

平成27年度

静岡県立大学大学院 経営情報イノベーション研究科 (修士課程)

試験問題

【専門科目】

情報系

◎試験開始の合図があるまで開いてはいけません。

(注意事項)

- (1) 試験時間は、9:30—11:00 (90分) です。
- (2) 試験問題は、表紙を含めて7枚です。
- (3) 解答用紙は、2枚です。
- (4) 解答用紙は、すべて回収します。
- (5) 問題用紙は、試験終了後持ち帰ってください。

以下の問題1から問題3の中から、二つの問題を選択して解答せよ。解答は解答用紙に記入すること。

問題1 様々なデータのデジタル化に関する、次の(1), (2), (3)の問に答えよ。

(1)

A4一枚の用紙に相当する漢字を含めて1200文字からなる文書をMS-Windows 付属のメモ帳 (notepad) で作成し、シフトJISコードで保存した時のデータ量を求めよ。ただし、文書全体の1200文字中、200文字はASCIIコードに含まれる数字およびアルファベットの文字であり、それ以外は漢字または平仮名で記述されているとする。なお、文書中に改行は無いとする。

(2)

a) RGB はパソコンのカラーディスプレイなどで用いられる色の表記法であり、色を 256 階調の赤(R)・緑(G)・青(B)の組み合わせとして表現する。このとき、表現可能な色の種類数を答えよ。

b) 一例として、Internet Explorer で定義されている色の一つである「SkyBlue」は  $(R,G,B) = (135,206,235)$  である。ここで、それぞれの階調は 10 進数で表されている。これを 16 進数で表せ。さらに、「White」と「Black」について、同様に 16 進数で示せ。

c) (1)に述べた A4 の文書をグレースケール (256 階調) で、300dpi のビットマップイメージとしてスキャナで取り込んだときのデータ量を求めよ。ただし、A4 のサイズは  $21 \text{ cm} \times 29.7 \text{ cm}$  で  $1 \text{ inch} = 2.54 \text{ cm}$  とし、256 階調は 1 バイトで表すとする。

(3) 音声をデジタルデータに変換するとき、連続したアナログ波形から時間軸方向に等間隔 $T[s]$ でサンプリングする標本化と、振幅方向における既定の精度での量子化が必要になる。以下の問に答えよ。

- a) サンプリング周波数 $f$ とサンプリングの間隔 $T$ の関係を式で示せ。また、サンプリング周波数が8kHzのとき、 $T$ を求めよ。
- b) 電話音声をサンプリング周波数8kHz、量子化精度8bitでデジタル化したとする。1200文字に相当する文書を読み上げたところ、ちょうど4分間の音声になった。この音声をデジタル化した場合のデータ量を求めよ。
- c) コンパクトディスク（CD）に収録される音楽は一般的にサンプリング周波数44.1kHz、量子化精度16bitでデジタル化されている。CDと同じ方法で4分間の音楽をデジタル化した場合のデータ量を求めよ。なお、音楽はステレオ録音されている。
- d) アナログ波形をデジタル化する場合、デジタル化したデータから元のアナログ波形を再現するためには、「サンプリング(標本化)定理」を満たす必要がある。サンプリング定理はサンプリング周波数とアナログ波形に含まれる様々な成分のうちの最大の周波数との関係によって理論的に規定される。サンプリング定理について簡潔に（100文字以内で）説明せよ。
- e) サンプリング定理を満たすためには、標本化する前に、フィルタを使用し不要な周波数帯域を遮断することが一般的である。この遮断周波数を、b)で述べた電話音声の場合と、c)で述べたCDへの音楽収録の場合において、実用上それぞれの程度の周波数に設定するべきか答えよ。

## 問題 2

$N$  を正の整数とし、 $N$  次元の実数空間  $\mathbf{R}^N$  の部分空間  $C$  を考える。任意の要素ペア  $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in C$  と実数  $\alpha$  に対して、 $\alpha\mathbf{x} + (1-\alpha)\mathbf{y} \in C$  となるとき、 $C$  を凸集合と呼ぶ。ただし、 $0 \leq \alpha \leq 1$  とする。また、凸集合  $C$  上の実数値連続関数  $f(\mathbf{x})$  を考える。任意の要素ペア  $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in C$  と実数  $\alpha$  に対して、 $f(\alpha\mathbf{x} + (1-\alpha)\mathbf{y}) > \alpha f(\mathbf{x}) + (1-\alpha)f(\mathbf{y})$  となるとき、 $f(\mathbf{x})$  を狭義凸関数と呼ぶ。ただし、 $\mathbf{x} \neq \mathbf{y}$  かつ  $0 < \alpha < 1$  とする。

以下の問いに答えよ。

(1) 以下で定義する空間  $S$  が凸集合であることを示せ。

$$S = \left\{ \mathbf{x} = (x_1, \dots, x_N) \mid \sum_{i=1}^N x_i = 1 \right\}.$$

(2) 以下で定義する  $\mathbf{R}^N$  上の関数  $f(\mathbf{x})$  が狭義凸関数となることを示せ。

$$f(\mathbf{x}) = - \sum_{i=1}^N x_i^2.$$

問題3 次に説明するプログラムAの動作を読んで、このプログラムをC言語で記述したソースコードか、もしくはJava言語で記述したソースコードのどちらかを選択し、ソースコードを完成させるために空欄ア～オに入れる適切な字句を答えよ。ただし、C言語とJava言語のどちらのソースコードを選択したかを解答用紙の先頭に必ず記述してから、空欄ア～オの答えを解答用紙に記述すること。

[プログラムAの動作]

プログラムAを実行すると、ユーザは自然数 $m$ の入力を求められる。

入力した $m$ が1なら、

1

$m$ が2なら、

010

111

$m$ が3なら、

00100

01110

11111

$m$ が4なら、

0001000

0011100

0111110

1111111

などと、1を $m$ 段のピラミッド状に出力する。また、 $m$ が5以上の場合も同様である。

[プログラムAをC言語で記述したソースコード]

```
#include <stdio.h>

void print_line(int, int);

/* b 段のピラミッドの a 段目を出す関数 */
void print_line(int a, int b) {
    int i; /* カウンタ変数 */

    for(i = 0;  ) {
        printf("0");
    }
    for(i = 0;  ) {
        printf("1");
    }
    for(i = 0;  ) {
        printf("0");
    }
    printf();
}

/* メイン関数 */
int main(int argc, char* argv[]) {
    int m, /* 自然数 m */
        i; /* カウンタ変数 */

    printf("自然数 m を入力してください:");
    scanf("%d", &m);

    /* カウンタ変数 i を 1 から m まで 1 ずつ増加させて print_line 関数を呼ぶ */
    for() {
        print_line(i, m); /* m 段のピラミッドの i 段目を出す */
    }

    return 0;
}
```

[プログラム A を Java 言語で記述したソースコード]

```
import java.io.BufferedReader;
import java.io.InputStreamReader;

public class Program {

    /* b 段のピラミッドの a 段目を出力するメソッド */
    public void print_line(int a, int b) {
        int i;    /* カウンタ変数 */

        for (i = 0;  ) {
            System.out.print("0");
        }
        for (i = 0;  ) {
            System.out.print("1");
        }
        for (i = 0;  ) {
            System.out.print("0");
        }
        System.out.;
    }

    Program() {
        int m,    /* 自然数 m */
            i;    /* カウンタ変数 */

        BufferedReader key = new BufferedReader( new InputStreamReader(System.in) );
        System.out.print("自然数 m を入力してください: ");
        try {
            m = Integer.parseInt(key.readLine());
        } catch (Exception e) {
            m = 0;
        }

        /* カウンタ変数 i を 1 から m まで 1 ずつ増加させて print_line メソッドを呼ぶ */
        for (  ) {
            print_line(i, m);    /* m 段のピラミッドの i 段目を出力させる */
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        new Program();
    }
}
```